

Pemilihan *Supplier* dan Penjadwalan Distribusi CNG dengan Pemodelan Matematis

Ludfi Pratiwi Bowo, AAB. Dinariyana, dan RO. Saut Gurning.
Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: dinariyana@gmail.com

Abstrak— Pemilihan *supplier* yang optimal merupakan salah satu strategi bagi suatu perusahaan guna meningkatkan profit yang dimiliki perusahaan dan juga berperan dalam penentuan operasional pendistribusian CNG menuju konsumen. Dalam melakukan pemilihan dipengaruhi oleh faktor kuantitatif yang terdiri atas harga gas, kualitas gas, ketepatan waktu pengiriman dan biaya distribusi, serta dipengaruhi oleh faktor kualitatif yang terdiri atas factor-faktor subjektif perusahaan dalam melakukan pemilihan *supplier*. Dari setiap kriteria akan dilakukan pembobotan untuk mendapatkan indeks dari tiap kriteria. Berdasarkan metode yang digunakan terpilih dua *supplier* untuk membantu distribusi, adalah PT. CNG Plant, Gresik dengan 0,5 MMSCFD dan PT. CNG Plant, Pasuruan dengan 0,45 MMSCFD. Setelah melakukan pemilihan *supplier* tahapan selanjutnya adalah menyusun penjadwalan distribusi dengan menggunakan metode *Vendor-Managed Inventory* (VMI), dimana dengan menggunakan metode ini, perusahaan memiliki peran untuk mengatur jadwal distribusi gas menuju perusahaan. Dilakukan dua jenis skenario dan dua model untuk melakukan penjadwalan, dimana skenario 1 PT. Mini CNG plant, Blera mampu mendistribusikan sendiri dan skenario kedua *supplier* lain ikut membantu. Hasil yang didapatkan dengan menggunakan metode VMI lebih optimal dibandingkan dengan replikasi penjadwalan yang didapatkan dari hasil optimasi jangka waktu yang lebih pendek.

Kata Kunci— pemilihan *supplier*, penjadwalan, *vendor-managed inventory*.

I. PENDAHULUAN

Permasalahan yang sering dihadapi oleh sebuah perusahaan adalah ketika jumlah produksi dari perusahaan tersebut mengalami penurunan sedangkan jumlah permintaan akan jumlah produksi tetap bahkan cenderung meningkat. Oleh karena itu perusahaan memerlukan rekan kerja (*supplier*) lain untuk dapat menutupi permintaan dari konsumen. Dengan menggunakan *supplier* lainnya berarti berarti perusahaan sudah melibatkan pihak ketiga dalam pekerjaan bisnisnya. Dengan terlibatnya pihak ketiga, jumlah keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan tidaklah sebanyak bila perusahaan tersebut bergerak sendiri, sehingga perusahaan haruslah cermat untuk menentukan pihak ketiga yang akan dilibatkan. Dengan demikian perlu adanya sebuah studi mengenai pemilihan *supplier* untuk dapat meningkatkan keuntungan dari sebuah perusahaan.

Dalam kasus perusahaan gas semacam ini, tentunya banyak faktor untuk dapat menentukan *supplier* lain yang akan diajak bekerja sama, diantaranya adalah jarak *supplier* tersebut terhadap konsumen, kualitas produksi gas, ketepatan waktu

pengiriman gas menuju konsumen, faktor subjektif perusahaan terhadap *supplier*, kapasitas produksi *supplier* dan juga harga jual *supplier*. CNG merupakan bentuk pendistribusian gas alam dengan menggunakan tekanan yang tinggi, dimana dalam hal ini suhu lingkungan sekitar akan sangat mempengaruhi besarnya losses yang dapat terjadi dalam pengangkutan CNG menuju konsumen.

Jumlah alat transportasi yang dimiliki perusahaan haruslah dapat seoptimal mungkin, sesuai dengan kebutuhan yang ada. Dimana dalam menentukan jumlah alat transportasi yang digunakan haruslah memiliki strategi untuk pengoperasian alat transportasi tersebut. Dalam dunia bisnis gas pada khususnya, jumlah pasokan gas yang diminta oleh konsumen sangatlah tergantung dengan kebutuhan dari konsumen tersebut. Sehingga dibutuhkan suatu penjadwalan untuk dapat memaksimalkan beban kerja dari setiap kendaraan yang dimiliki. Penjadwalan dilakukan agar seluruh kendaraan yang dimiliki oleh perusahaan dapat terpakai secara maksimal di setiap kondisi permintaan gas.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Pemilihan *Supplier*

Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini menggunakan metode yang sama dengan yang digunakan oleh (Cokelez, 1997) [1]. Dengan metode yang digunakan merupakan gabungan dari metode analisa keputusan, faktor pembobotan dan juga linear program.

Maksimal

$$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 W_v v_i x_{ij} + W_{It_{ij}} It_{ij} x_{ij} \quad 2.1$$

Persamaan 2.1 merupakan fungsi objektif yang digunakan dalam persamaan linear di perhitungan pemilihan *supplier* ini. Dimana W_v merupakan bobot *supplier*, v_i merupakan total nilai yang dimiliki oleh *supplier*, $W_{It_{ij}}$ merupakan bobot nilai untuk biaya distribusi, It_{ij} merupakan indeks biaya transportasi untuk pendistribusian dan x_{ij} merupakan besar gas yang akan didistribusikan. Fungsi objektif di atas bertujuan untuk memaksimalkan jumlah pasokan gas yang dimiliki oleh *supplier* untuk didistribusikan menuju konsumen.

Dalam melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan 2.1 di atas, diperlukan batasan-batasan agar hasil yang didapatkan optimal.

$$\sum x_{ij} \leq s_i \quad i=1,2,3,...,m \quad 2.2$$

$$\sum x_{ij} \leq d_j \quad j=1,2,3,...,n \quad 2.3$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad 2.4$$

Maksud dari batasan yang ada adalah batasan 2.2 menjelaskan bahwa jumlah gas yang dapat didistribusikan tidak melebihi kapasitas yang dimiliki oleh supplier. Batasan 2.3 adalah jumlah gas yang didistribusikan tidak melebihi jumlah permintaan yang dimiliki oleh konsumen j . dan besar kapasitas yang didistribusikan harus lebih besar sama dengan nol (2.4).

B. Vendor Manage Inventory

Setelah terpilihnya *supplier* dan konsumen mana saja yang akan didistribusikan oleh tiap *supplier*, langkah selanjutnya adalah dengan menentukan alur distribusi yang sesuai dengan permasalahan yang ada. Langkah yang pertama dilakukan adalah dengan menentukan rute yang memungkinkan untuk dilakukannya proses pendistribusian. Rute yang memungkinkan didapatkan dari hasil pemilihan *supplier*. Kemudian, harus dilakukan penyeleksian rute agar distribusi yang dilakukan dapat optimal. Batasan yang digunakan adalah kapasitas truk yang akan digunakan dalam pengangkutan gas tersebut menuju konsumen dan juga batasan waktu dalam melakukan distribusi. Sehingga dengan batasan tersebut akan didapatkan rute-rute mana saja yang mungkin untuk dilakukan distribusi.

Persamaan yang digunakan dalam menentukan rute dan jumlah kendaraan merupakan perluasan persamaan yang dilakukan oleh (Campbell & Savelbergh, 2004) [2] adalah sebagai berikut

$$\text{Minimal} \quad \sum_{r,r \in R} \sum_{k=1}^2 c_r^k z_r^k + M_k c_k \quad 2.5$$

Dengan c_r merupakan biaya optimal yang digunakan untuk melakukan pendistribusian melalui rute r yang telah ditentukan sebelumnya, z_r merupakan variable yang menyatakan banyak perjalanan yang dilakukan oleh kendaraan dalam kurun waktu T tertentu, kemudian M_k merupakan konstanta dimana M_k menunjukkan jumlah kendaraan tipe k yang terpilih, dan c_k merupakan harga dri truk k yang digunakan dalam pendistribusian. Fungsi objektif dari pemodelan ini adalah dengan mendapatkan biaya paling minimum yang digunakan untuk melakukan pendistribusian menuju konsumen sejumlah dengan banyaknya perjalanan yang dilakukan dengan tipe kendaraan yang terpilih.

Batasan yang digunakan untuk memecahkan permasalahan distribusi ini adalah sebagai berikut

$$\sum_{i,i \in R} y_{ir} \leq \min(Q_k, \sum_{i,i \in R} C_i) z_r \quad \forall r \in R \quad 2.6$$

$$y_{ir} \leq \min(Q_k, C_i) z_r \quad \forall i \in r \quad \forall r \in R \quad 2.7$$

$$\sum_{r,i \in R} y_{ir} = T U_i \quad \forall i \quad 2.8$$

$$z_r = \text{integer} \quad 2.9$$

$$M_k = \text{integer} \quad 2.$$

$$10$$

$$y_{ir} \geq 0 \quad 2.11$$

Dimana maksud dari batasan 2.6 adalah total volume yang akan dikirimkan dengan rute r pada periode perencanaan kurang dari atau sama dengan jumlah kapasitas minimum dari kendaraan tipe k dan dikalikan dengan banyaknya jumlah perjalanan yang dilakukan oleh setiap kendaraan pada rute r yang telah ditentukan serta kapasitas penyimpanan maksimal yang dimiliki oleh konsumen.

Batasan 2.7 menjelaskan mengenai perusahaan tidak akan mengirimkan sejumlah barang (dalam hal ini gas) kepada

konsumen dengan kapasitas melebihi jumlah kapasitas kendaraan k dan banyaknya perjalanan yang dilakukan pada rute r serta kapasitas penyimpanan maksimal yang dimiliki oleh konsumen.

Batasan 2.8 adalah total volume yang dikirimkan oleh perusahaan *supplier* haruslah sama dengan jumlah pemakaian yang dilakukan oleh konsumen pada jangka waktu T tertentu. Nilai dari banyaknya jumlah perjalanan z_r merupakan nilai yang integer, dan jumlah dari kapasitas gas yang dikirimkan menuju konsumen adalah lebih besar atau sama dengan nol.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemilihan Supplier

Persamaan dalam permasalahan pemilihan *supplier* ini ditentukan oleh indeks-indeks yang telah dijelaskan sebelumnya. Berdasarkan nilai indeks yang didapat, kemudian menentukan bobot yang sesuai terhadap indeks tersebut berdasarkan tingkat kepentingan yang dimiliki oleh perusahaan. Berikut merupakan indeks yang digunakan dalam melakukan pemilihan *supplier*.

1) Indeks harga gas.

Merupakan representasi dari harga gas yang ditawarkan oleh *supplier* terhadap perusahaan yang akan bekerjasama. Untuk menentukan indeks harga gas digunakan rumus sebagai berikut.

Indeks harga gas = harga jual gas terendah / harga jual gas lainnya

$$Ip_i = p_{i \min} / p_i \quad 3.1$$

Untuk mendapatkan nilai di atas, sebelumnya haruslah menentukan perkiraan besar harga berdasarkan:

Harga gas oleh *supplier* $i = \sum$ (Nilai kemungkinan perbedaan kepentingan untuk setiap keadaan * harga jual gas di setiap keadaan)

$$p_i = \sum P(S_j) * p_i(S_j) \quad 3.2$$

Untuk menentukan indeks harga gas, terdapat persentase tingkat kepentingan didalam penentuan harga yang ada. Dimana tingkat kepentingan tersebut berdasarkan pada keadaan *high demand*, *medium demand*, dan *low demand*.

2) Indeks ketepatan waktu pengiriman.

Indeks ini merupakan representasi dari kemampuan *supplier* untuk dapat mengirimkan gas tepat waktu menuju konsumen. Untuk mendapatkan indeks ketepatan waktu didapat dengan menggunakan rumus di bawah ini.

Indeks ketepatan waktu pengiriman = nilai ketepatan waktu setiap *supplier* / nilai maksimal ketepatan waktu

$$Io_i = o_i / o_{i \max} \quad 3.3$$

Untuk mendapatkan nilai di atas, sebelumnya haruslah menentukan perkiraan besar persentase ketepatan waktu berdasarkan:

Besar ketepatan waktu *supplier* $i = \sum$ (Nilai kemungkinan perbedaan kepentingan untuk setiap keadaan * nilai ketepatan waktu di setiap keadaan)

$$o_i = \sum P(S_j) * o_i(S_j) \quad 3.4$$

3) Indeks besarnya kerusakan barang.

Indeks ini digunakan dalam pemilihan *supplier* untuk mengetahui kualitas gas yang dimiliki oleh setiap *supplier*.

Indeks besarnya kerusakan barang = nilai minimal kerusakan barang / nilai kerusakan barang *supplier i*

$$Ib_i = b_{i\min} / b_i \quad 3.5$$

4) Indeks faktor subjektif.

Hal yang membedakan metode ini dengan metode pemilihan lainnya adalah dengan adanya penilaian subjektif yang berasal dari perusahaan yang akan bekerja sama dengan *supplier* yang akan dipilih, dimana setiap faktor subjektif yang ada akan memiliki nilai dan bobot sesuai dengan kepentingan dari pihak perusahaan.

Indeks penilaian subjektif *supplier i* = nilai subjektif *supplier i* / nilai subjektif maksimal *supplier i*

$$Is_i = s_i / s_{i\min} \quad 3.6$$

Untuk mendapatkan nilai di atas, sebelumnya haruslah menentukan nilai subjektif *supplier* untuk setiap *supplier*

Nilai subjektif *supplier* = \sum bobot *supplier* * nilai subjektif untuk tiap faktor

$$s_i = \sum w_{si} * ss_i \quad 3.7$$

Sebelum mendapatkan indeks penilaian subjektif terhadap *supplier*, harus dilakukan pembobotan dan penilaian terhadap faktor-faktor subjektif yang berperan dalam keputusan pemilihan *supplier*.

5) Indeks biaya transportasi.

Indeks biaya transportasi = nilai minimal biaya transportasi / nilai biaya transportasi dari tiap *supplier* menuju konsumen

$$It_{ij} = t_{ij\min} / t_{ij} \quad 3.8$$

6) Nilai keseluruhan kriteria *supplier*.

Setelah mendapatkan indeks yang dibutuhkan untuk memilih *supplier*, akan dilakukan pembobotan terhadap indeks tersebut dan juga terhadap indeks biaya transportasi.

Nilai keseluruhan kriteria *supplier* = \sum (bobot tiap indeks * indeks penilaian yang telah dilakukan sebelumnya)

$$v_i = \sum (W_{vi} * I) \quad 3.9$$

Nilai biaya transportasi = \sum (bobot indeks biaya transportasi * indeks penilaian yang telah dilakukan sebelumnya)

$$v_{itj} = \sum (W_{itj} * I_{itj}) \quad 3.10$$

Bobot diberikan sesuai dengan kepentingan yang dimiliki oleh perusahaan dalam memilih *supplier* yang akan bekerjasama. Bobot yang diberikan terdiri atas angka 1 hingga 10. Semakin besar bobot yang diberikan maka perusahaan tersebut lebih berfokus pada indeks tersebut.

Berdasarkan hasil optimasi pemilihan *supplier*, didapatkan dua *supplier* yang membantu pendistribusian PT. Mini CNG Plant, Blora, yaitu PT. CNG Plant, Gresik dengan jumlah CNG 0.5 MMSCFD dan PT. CNG Plant, Pasuruan dengan jumlah CNG 0.45 MMSCFD.

B. Vendor Manage Inventory

Berdasarkan *supplier* yang telah terpilih sebelumnya dapat dikombinasikan rute-rute yang memungkinkan untuk dilakukannya pendistribusian CNG. Dari rute yang memungkinkan, kemudian dilakukan pemilihan rute yang optimal untuk dilakukan pendistribusian. Dikarenakan pada kasus ini GTM bertindak sebagai tempat penyimpanan CNG juga di konsumen, maka tidak dimungkinkan untuk satu GTM dapat membagi muatannya di konsumen lain.

Setelah mendapatkan rute yang optimal, kemudian adalah menghitung besarnya biaya bahan bakar minyak dan biaya oli yang digunakan oleh setiap jenis GTM yang ada, biaya ini termasuk dalam pengeluaran biaya untuk kegiatan operasional. Rumus yang digunakan untuk menghitung besarnya biaya ini didapatkan dari Departemen Pekerjaan Umum.

Dibutuhkan data yang digunakan untuk proses perhitungan, yaitu perhitungan bahan bakar, biaya operasional lainnya, waktu pendistribusian, dan waktu bongkar muat.

Dengan menggunakan fungsi objektif yang ada di atas, maka dilakukan pengoptimasian dengan menggunakan program excel solver. Input data yang dimiliki oleh setiap Rute dimasukkan dalam proses perhitungan optimasi.

Pada kasus ini, diambil batasan waktu untuk melakukan pendistribusian selama 7 hari, dan untuk batasan kapasitas maksimal yang dibutuhkan oleh konsumen ditambahkan dengan kapasitas 2 GTM terbesar, mengingat bahwa di setiap konsumen dapat untuk menampung sejumlah 2 GTM tambahan ketika terdapat 1 GTM yang sedang melakukan bongkar muatan.

Rekap hasil optimasi yang diberikan oleh penggunaan metode VMI untuk jangka waktu satu minggu seperti yang terdapat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 Hasil Optimasi Skenario 1

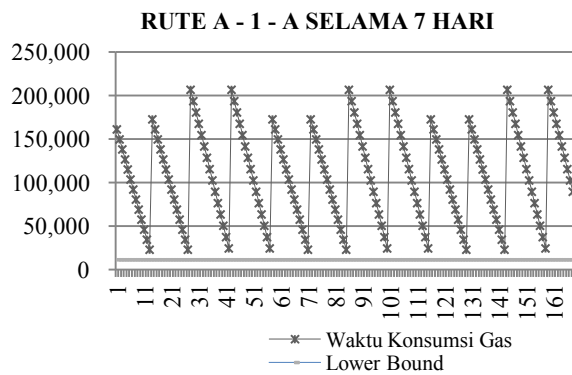
Rute	GTM 1	z_r^1	GTM 2	z_r^2	Fungsi Objektif
A-1-A	2	3	2	3	\$ 1,803,324.6
A-2-A	6	4	0	0	\$ 2,886,651.4
A-3-A	2	2	2	2	\$ 1,803,524.5
A-4-A	2	2	2	2	\$ 1,803,209
Total	12		6		\$ 8,296,709.5

Tabel 2 Hasil Optimasi Skenario 2

Rute	GTM 1	z_r^1	GTM 2	z_r^2	Fungsi Objektif
B-1-B	2	3	2	3	\$ 1,803,956.1
A-2-A*	1	4	1	4	\$ 903,023.217
B-2-B	1	6	1	6	\$ 905,047.91
C-2-C	1	4	1	4	\$ 903,168.84
C-3-C	2	2	2	2	\$ 1,804,169.8
C-4-C	2	2	2	2	\$ 1,803,636.1
Total	9		9		\$ 8,123,001.97

Dari hasil pengoptimasian untuk jangka waktu satu minggu, didapatkan hasil jumlah truk yang dibutuhkan adalah 18 truk dengan kombinasi truk yang berbeda untuk tiap skenario.

Berikut merupakan grafik penggunaan gas (*inventory* yang dimiliki oleh perusahaan 1.



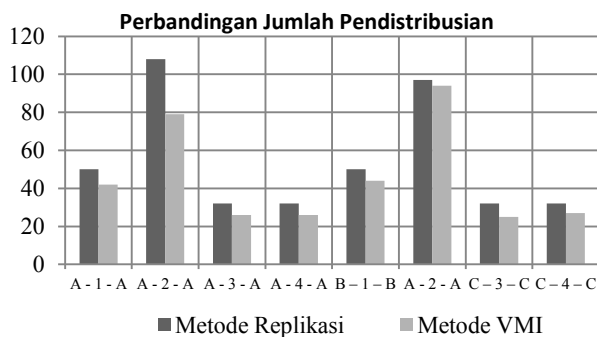
Gambar 1 Grafik Pendistribusian A-1-A

Dari grafik tersebut diketahui bahwa berdasarkan hasil pengoptimasian kapasitas gas yang dibawa oleh GTM tidak melewati batas bawah yang dimiliki oleh konsumen 1, dimana ketika pemakaian gas sudah melewati batas bawah yang dimiliki, maka konsumen akan dapat kekurangan pasokan gas yang dimilikinya.

C. Penjadwalan Distribusi

Dalam melakukan penjadwalan distribusi, dilakukan dengan menggunakan dua model. Dimana model pertama merupakan replikasi penjadwalan yang didapat dari hasil optimasi dalam jangka waktu 7 hari sebelumnya, dan model kedua didapat dengan menggunakan optimasi dengan menggunakan metode VMI dengan diubahnya batasan waktu yang digunakan.

Dari kedua model tersebut didapatkan hasil sebagai berikut.

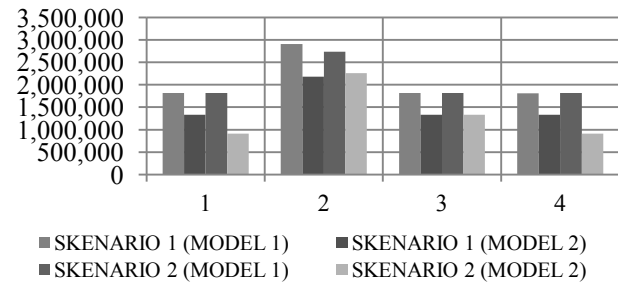


Gambar 2 Grafik Perbandingan Jumlah Distribusi

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa jumlah pendistribusian yang dilakukan oleh model 1 lebih banyak daripada yang dilakukan oleh model 2. Hal ini berimplikasi pada fungsi objektif yang dihasilkan, dimana fungsi objektif merupakan gabungan nilai yang dimiliki oleh biaya operasional dan biaya pengadaan GTM untuk melakukan pendistribusian menuju konsumen. Pada kasus ini besar fungsi objektif yang dimiliki oleh model 1 lebih besar daripada model 2.

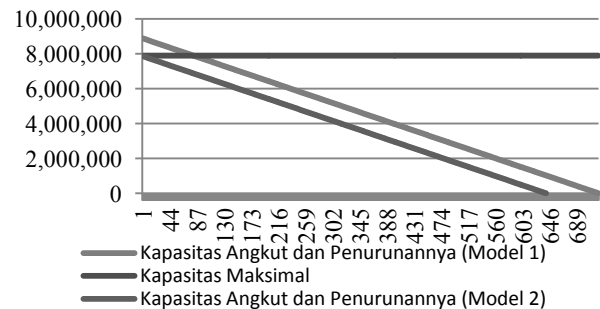
Jumlah kapasitas gas yang didistribusikan dengan menggunakan dua metode yang berbeda juga menghasilkan jumlah kapasitas yang berbeda. Dimana dengan menggunakan metode replikasi, jumlah kapasitas gas yang didistribusikan melebihi jumlah permintaan yang ada.

Perbandingan Fungsi Objektif Model 1 dan 2



Gambar 3 Grafik Perbandingan Fungsi Objektif

Perbandingan Kapasitas Model 1 dan 2



Gambar 4 Grafik Perbandingan Kapasitas

IV. KESIMPULAN

Dari keseluruhan proses perhitungan untuk pemilihan *supplier* dan penjadwalan distribusi didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan metodologi Persamaan yang digunakan untuk pemilihan *supplier* yang optimal, didapatkan kesimpulan hasil sebagai berikut:
 - i. *Supplier* terpilih guna membantu pendistribusian CNG PT. Mini CNG Plant, Blora adalah PT. PT. CNG Plant, Gresik dan PT. CNG Plant, Pasuruan, dengan jumlah masing-masing CNG yang dapat didistribusikan adalah 0.5 MMSCFD dari PT. PT. CNG Plant, Gresik dan 0.45 MMSCFD dari PT. CNG Plant, Pasuruan, serta PT. Mini CNG Plant, Blora mendistribusikan 0.15 MMSCFD menuju konsumen GFK.
 - ii. Setiap konsumen mendapatkan pasokan gas dari *supplier* yang berbeda. PT GFA mendapatkan pasokan gas 0.25 MMSCFD dari PT. PT. CNG Plant, Gresik, PT. GFK mendapatkan pasokan gas sebesar 0.25 MMSCFD dari PT. PT. CNG Plant, Gresik dan 0.15 MMSCFD dari PT. CNG Plant, Pasuruan serta 0.15 MMSCFD dari PT. Mini CNG Plant, Blora. Sedangkan untuk PT.TTJI dan PT. ASF mendapatkan pasokan gas dari *supplier* yang sama yaitu PT. CNG Plant, Pasuruan dengan jumlah gas yang diterima oleh masing-masing konsumen adalah 0.15 MMSCFD.
 - iii. Metode ini sangat membantu dalam menyelesaikan permasalahan pemilihan *supplier*.

- 2) Dengan menggunakan metodologi Vendor Manage Inventory untuk mendapatkan rute, jumlah kendaraan dan banyak perjalanan distribusi yang optimal, didapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut:
- i. Terpilih 9 rute yang optimal untuk dilakukan pendistribusian, dimana rute tersebut terbagi atas dua skenario, yaitu skenario ketika PT. Mini CNG Plant, Bora mampu untuk dapat memasok CNG oleh perusahaan tersebut sendiri, dan skenario kedua adalah dimana PT. Mini CNG Plant, Bora membutuhkan pasokan CNG dari *supplier* lainnya. Hasil yang didapatkan dengan skenario 1 adalah $A - 1 - A$, $A - 2 - A$, $A - 3 - A$, dan $A - 4 - A$. Kemudian dengan skenario 2 di dapatkan rute yang optimal adalah sebagai berikut $B - 1 - B$, $B - 2 - B$, $C - 2 - C$, $C - 3 - C$, $C - 4 - C$. Rute yang terbentuk semuanya merupakan *single trip*.
 - ii. Hasil yang ditunjukkan dengan menggunakan replikasi penjadwalan yang dilakukan pada hasil

optimasi dalam jangka waktu satu minggu untuk jangka waktu satu bulan menunjukkan hasil yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan metode VMI, dimana dengan hasil yang lebih besar, jumlah biaya yang dibutuhkan untuk melakukan pendistribusian akan semakin banyak, dan pendistribusian akan menjadi tidak optimal.

- 3) Dengan menggunakan metode VMI, hasil yang didapatkan untuk melakukan pendistribusian dalam jangka waktu tertentu lebih optimal dibandingkan dengan menggunakan penjadwalan secara berulang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cokelez, S. (1997). An Optimization Methodology for Selecting Suppliers in Purchasing Management for Improved Customer Service. *Journal of Customer Service in Marketing & Management*.
- [2] Campbell, A. M., & Savelbergh, M. W. (2004). A Decomposition Approach for the Inventory-Routing Problem. *ProQuest Science Journal*, 488-502.